講演番号　５

ネットワークを利用した測定器の遠隔制御

岡山理科大学理学部基礎理学科　森研究室
S02S033

１．序論

１－１　研究背景

近年では、さまざまなものがネットワークを利用して使用されている。また、実験等での制御においても使用されてきている。ネットワークを利用することで、時間や場所に関係なく容易に使うことができる。

実験等においても測定・計測器の自動制御をすることで、実験の簡略化やデータ解析がスムーズに行う事ができる。そのためには装置を制御するためのプログラムが必要になる。

プログラム言語においては、C や C++など様々なものが登場し、プログラム作成も簡単になってきた。しかしプログラム作成においては Visual Basic が言語の王道であることは間違いない。なぜなら Basic はその名の通り、初心者にも分かりやすく、簡単にプログラムを作ることが出来るのだ。すでにわれわれに馴染みの深い Word や Excel などの Office 製品には、各アプリケーションに適した形に調整された VBA (Visual Basic for Application)が組み込まれている。

１－２　今までの研究

HP34401A マルチメータ（以下 DMM）を GP-IB(General Purpose Interface Bus)インターフェースでパソコンに接続され、VBA で GP-IB 制御のためのコードを作成し、電圧･電流値を Excel に書き込むコードを作成されている。その制御と同時に Excel でグラフ化するためのコードが作成されている。

１－３　研究目的

Visual Basic はプログラミング言語として使用しやすい点があること。そして、今までの研究を続けるにあたり Visual Basic を使用したプログラムを作成することが望ましい。

GP-IB インターフェースの使用には制限がある。（２－２で説明）また、測定をする時同じ部屋にいないといけない。以上のことから、LAN（Local Area Network）を使用した方が、場所や時間に関係なく制御できる利点があり、遠隔操作に適している。

パソコンと DMM の橋渡しを行う GP-IB をもちいて Windows 上でマルチメータを制御するプログラムを作成することであり、ネットワークを利用し遠隔操作をするプログラムを LAN 対応に変換し、その動作確認をする。

そして、LAN カメラを用いて計測装置が稼動してるいかをチェックしながら制御し遠隔操作の可能性について調べる。

実際には具体例として放電加工機の遠隔操作を行うに当たり現時点の問題点を挙げその改良を行うとともに遠隔制御できる環境にする。

２．研究方法

２－１　開発環境

・Windows XP　　Microsoft 社
・D220 ステッピングモーターコントローラ　　駿河精機株式会社
・HP34401A マルチメータ　　Hewlett Packard 社
・Agilent E5810A LAN/GPIB Gateway　　Agilent Technologies 社（以下 Gateway）
・LAN カメラ QWATCH　　I - ODATA 社

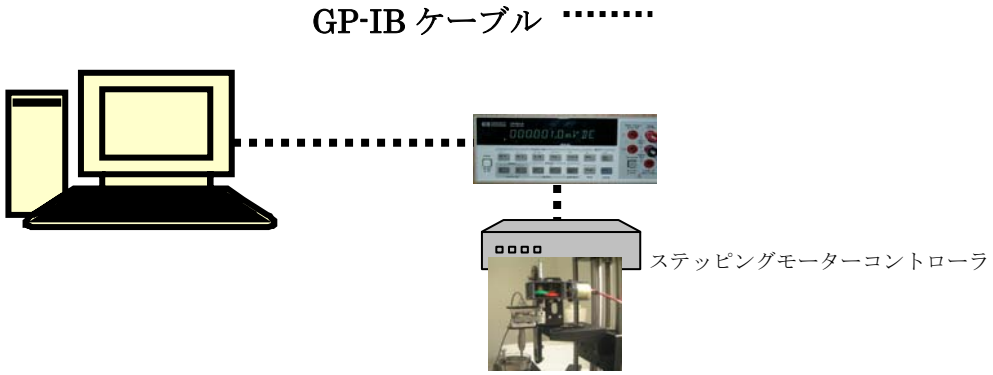
２－２　GP-IB インターフェースについて

GP-IB インターフェースとは、パラレルでデータ転送するインターフェースであり、計測用機器とコンピュータとを接続することを目的としたインターフェースである。

GP-IB インターフェースの特徴として、接続した各機器は GP-IB アドレスと呼ばれる番号を割り当てることで各機器を制御することができる。

メリット：①計測器にはほとんどの機種で GP-IB が標準装備
②また接続が容易
③データ転送は確実

デメリット：①転送スピードが遅い
②アドレスは接続した機器の中では重複させることはできない
③設定と測定値の読取りを繰り返すような場合動作が遅くなる
④ケーブル長は最大２０メートルまでしか接続できない
⑤接続台数が制限されている（１５台まで）



２－３　LAN（構内通信網）について

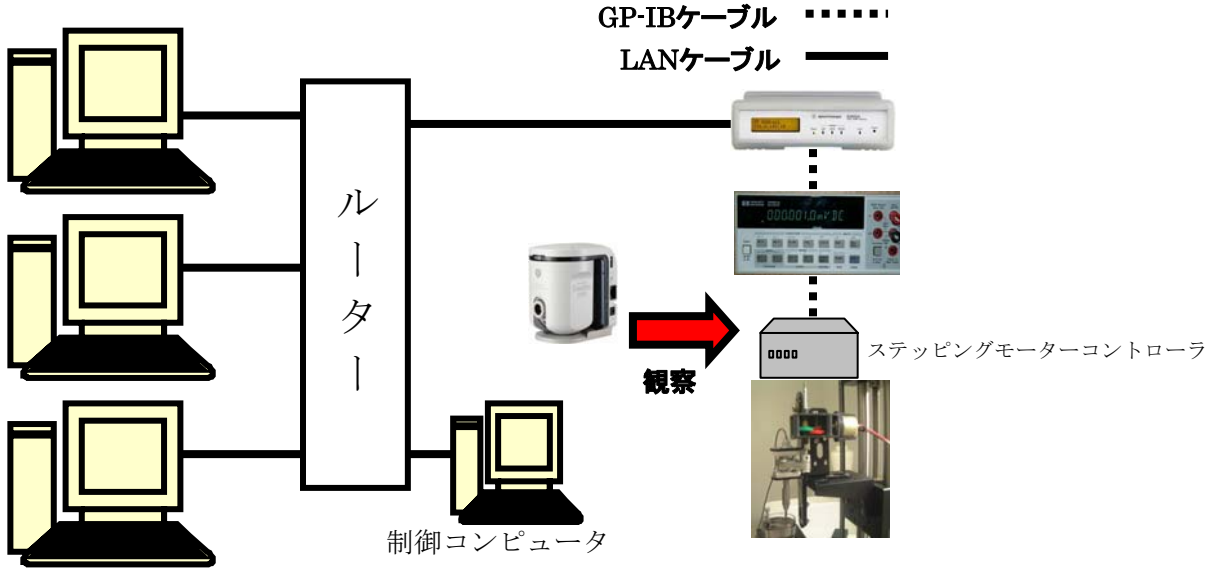
LAN とは光ファイバーなどを使い同じ建物の中にあるコンピュータやプリンタなどを接続しデータをやり取りするネットワークのことである。

LAN カメラを使用し計測用機器の状態や作業の進み具合をリアルタイムで観察することができ、計測のミスも少なくすることができる。

したがって、計測器を LAN（無線 LAN も含む）で接続するため、計測器等がある部屋にいなくても測定や制御が出来る。

メリット：①場所に関係なく接続できる
②無線がある

デメリット：集中すると転送速度が遅くなる為、制御コマンドの遅れやデータの取得の遅れが生じることがある。



２－４　現状

現時点で

① 電圧測定に関してはパソコンにより DMM の値を計測するプログラムがあるが、GP-IB 制御である。

② XYZ ステージは手動コントローラを使用して制御している。

③ 放電加工機は手動と目視により作業を行っている。

④ 放電が起こる間隔とその電圧がわからない。

それら全てを克服しないと遠隔操作は不可能である。

２－５　改良点

① XYZ ステージの遠隔制御に適応するよう手動コントローラだけでなく GP-IB 制御が出来るようにボードを入れた。

② Agilent E5810A LAN/GPIB Gateway を接続（図１参照）
接続することで、LAN 経由に GP-IB 測定・制御装置（DMM，XYZ ステージ）の制御ができるようになった。

③ LAN カメラの設置（図２参照）
設置することで DMM の状態や放電の様子を観察できるようになった。また、マイクが内蔵されているため各装置の状態を音で知ることができるようになった。

図１　Web 上の Gateway 操作画面

図２　Web 上の LAN カメラ操作画面

３．結果

DMM を Gateway でインターネット回線を使用することで、遠く離れた場所からも制御できるようになった。それと同時に LAN カメラを使用することで、映像（DMM,放電の様子）を見ながら制御できるようになった。見たい場所（ドリルなど）を前もって設定しておくと瞬時にその位置にカメラを向けることができるようになった。

XYZ ステージを遠隔制御することが可能になった。

４．考察と今後の課題

今回の研究で、LAN を使用して計測用装置の遠隔操作が出来るということがわかった。今まで XYZ ステージを手動で行ってきたが、遠隔制御をすることで作業効率がよくなった。また LAN カメラでリアルタイムに DMM を観察することで実際に電圧を測定していることがわかる。

今後の課題として現在、放電加工に数時間要する間、ステージの上げ下げのため同じ部屋に待機していなければいけない。しかし、放電加工機と GP-IB 測定器（DMM と XYZ ステージ）を接続し遠隔操作することで他の作業ができ、エラー等が生じた場合でも LAN カメラを使用することで放電の有無を映像と音でリアルタイムに観察することができる。また、DMM を接続し、時間ごとに電圧を調べるプログラムを作成することで、放電の有無やデータ解析に役立てることができると考えられる。

また、現時点で電圧測定や XYZ ステージの制御は一つ一つコマンド入力で制御しているものをプログラム作成で簡略することが可能になると考えられる。

５．参考文献

・はじめての Visual Basic6.0　　著者：澁谷 和彦　発行所：株式会社秀和システム
・自動計測システムのための Visual Basic6 入門　著者：金藤 仁 発行所：株式会社技術評論社
・AgilentE5810A LAN/GPIB Gateway Users Guide　　出版社:Agilent Technologies
・D220 ステッピングモーターコントローラ取扱説明書　　出版社：駿河精機株式会社